

PATENT COOPERATION TREATY

BEST AVAILABLE COPY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 05 April 2001 (05.04.01)	
International application No.: PCT/JP99/05250	Applicant's or agent's file reference: 119901927971
International filing date: 27 September 1999 (27.09.99)	Priority date:
Applicant: AKIYAMA, Hiroshi et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
29 October 1999 (29.10.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

ST
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9/623 040

Applicant's or agent's file reference 119901927971	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/05250	International filing date (day/month/year) 27 September 1999 (27.09.99)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H05H 3/04		
Applicant HITACHI, LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.	
<input type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of _____ sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

RECEIVED
MAR 11 2002
28000 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 29 October 1999 (29.10.99)	Date of completion of this report 29 May 1999 (29.05.1999)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



1-1-1

1-1-1

1

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/05250

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.



1 - 1 - 1

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/05250

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**Claims 1 to 10**

Document 1: JP, 06-112000, A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 April 1994 (22.04.94), full text, all drawings, (Family: none)

Document 2: JP, 08-88972, A (Hitachi, Ltd.), 2 April 1996 (02.04.96), full text, all drawings (Family: none)

The idea of an electron/particle beam irradiation apparatus, wherein the power supply is provided with a first power supply section without a filter and a second power supply section with a filter is not described in any of the documents cited in the ISR and would not have been obvious to one skilled in the art.

128.
09/623040
5060

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 4 月 5 日 (05.04.2001)

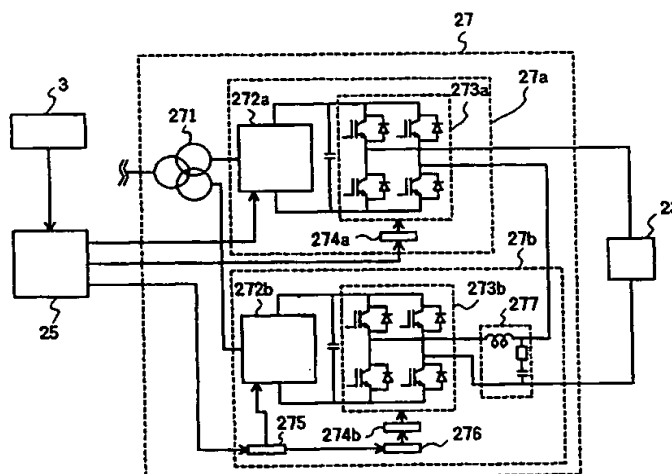
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24591 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H05H 3/04
(21) 国際出願番号: PCT/JP99/05250
(22) 国際出願日: 1999 年 9 月 27 日 (27.09.1999)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋山 浩 (AKIYAMA, Hiroshi) [JP/JP]. 平本和夫 (HIRAMOTO, Kazuo) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研
究所内 Ibaraki (JP). 久保 宏 (KUBO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒317-0073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内 Ibaraki (JP).
(74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AU, CN, JP, SG, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
添付公開書類:
— 国際調査報告書
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: APPARATUS FOR CHARGED-PARTICLE BEAM IRRADIATION, AND METHOD OF CONTROL THEREOF

(54) 発明の名称: 荷電粒子ビーム照射装置及びその制御方法



(57) Abstract: A power supply for applying voltage to a scanning electromagnet for deflecting a charged particle beam comprises a first power supply section without a filter and a second power supply section with a filter. When the spot of the charged particle beam is moved on an object of irradiation, the first power supply section without a filter, i.e., without a delay element, applies the voltage to the scanning electromagnet so that the excitation current flowing to the scanning electromagnet can be instantaneously changed. When the spot of the charged particle beam is maintained at a position on the object, the second power supply section with the filter applies voltage without ripples to the scanning electromagnet so that the excitation current flowing to the scanning electromagnet can be controlled accurately. As a result, an object can be irradiated with a charged particle beam uniformly in a short time.

[続葉有]

WO 01/24591 A1

(57) 要約:

荷電粒子ビームを偏向する走査電磁石に電圧を印加する電源が、フィルタを有しない第1電源部とフィルタを有する第2電源部を有する。照射対象における荷電粒子ビームの照射位置を移動するときには、フィルタを有しない、すなわち遅れ要素を有しない第1電源部によって走査電磁石に電圧を印加することで、走査電磁石に流れる励磁電流を短時間に変化させることができる。また、荷電粒子ビームの照射位置を保持するときには、フィルタを有する第2電源部によって脈動成分を除去した電圧を走査電磁石に印加することで、走査電磁石に流れる励磁電流を精度良く制御することができる。よって、照射対象に対して荷電粒子ビームを均一に照射し、かつ照射対象に対する荷電粒子ビームの照射時間を短縮することができる。

明 細 書

荷電粒子ビーム照射装置及びその制御方法

技術分野

本発明は、荷電粒子ビームを照射対象に照射する荷電粒子ビーム照射装置及びその制御方法に関する。

背景技術

荷電粒子ビーム（以下、ビームという）を照射対象に照射する荷電粒子ビーム照射装置としては、癌患者の患部にビームを照射して癌治療を行う荷電粒子ビーム照射装置が知られており、特開平9-223600号公報（以下、第1従来技術という）にはその一例として、患部を複数の照射領域に分け、各照射領域に対して順番にビームを照射する荷電粒子ビーム照射装置が記載されている。この第1従来技術に記載された荷電粒子ビーム照射装置では、互いに直交する方向に磁場を発生する2つの走査電磁石によりビームの照射位置を制御している。

なお、上記第1従来技術では走査電磁石に電力を供給する電源装置の構成について詳細には述べられていないが、特開平8-88972号公報（以下、第2従来技術という）に記載されているような、電磁石の電源装置を用いることが考えられる。この電源装置では、電磁石に流れる励磁電流の制御精度を向上させるために、電源装置の出力側に脈動成分を除去するフィルタを設けている。

上述のように第1従来技術では、複数の照射領域に対して順番にビームを照射するので、走査電磁石に流れる励磁電流は、例えば第5図(a)に示すように階段状に増加又は減少する。なお、時間に対して電流値が

一定となっている期間ではビームの照射位置が一定に保たれ、時間に対して電流値が変化している期間ではビームの照射位置が変更される。

第5図(a)において、時間に対し電流値が変化している期間、すなわちビーム照射位置の変更に要する時間は、できるだけ短い方が望ましいとされている。その理由は、次の通りである。例えば、第1従来技術に記載されているように、ビームの照射位置を変更する際にビームの照射を停止する場合、ビーム照射位置の変更を行う間はビームの照射が行われないデッドタイムとなり、その時間が長くなればそれだけ治療時間が長くなってしまう。治療時間が長くなると、患者への負担が増大するため、ビーム照射位置の変更に要する時間はできるだけ短くしなければならない。一方、ビームの照射位置を変更する際にもビームの照射を行う場合、患部における照射線量としてビーム照射位置の変更中に照射される照射線量も考慮しなければならず、患部における照射線量の均一化が難しくなる。そのため、ビーム照射位置の変更中に照射される照射線量が無視できるくらい小さくなるように、ビーム照射位置の変更に要する時間をできるだけ短くする必要がある。つまり、走査電磁石に流れる励磁電流を短時間で変化させなければならない。

しかしながら、上述の第2従来技術に記載されている電源装置では、脈動成分を除去するためのフィルタを用いているため、出力電圧に遅れが生じ、走査電磁石に流れる励磁電流を短時間で変化させることはできない。

逆に、フィルタを用いない電源装置を適用すれば、励磁電流を短時間で変化させることも可能かもしれないが、脈動成分の影響により走査電磁石に流れる励磁電流の制御精度が低下してしまう。励磁電流の制御精度が低下すると、ビームの照射位置が目標とする位置からずれてしまい、

患部に対してビームを均一に照射することができなくなる。

発明の開示

本発明の目的は、照射対象に対して荷電粒子ビームを均一に照射し、かつ照射対象に対する荷電粒子ビームの照射時間を短縮することが可能な荷電粒子ビーム照射装置及びその制御装置を提供することにある。

上記目的を達成する本発明の特徴は、荷電粒子ビームを偏向する走査電磁石と、前記走査電磁石に電圧を印加する電源とを備え、荷電粒子ビームを照射対象に照射する荷電粒子ビーム照射装置において、前記電源は、フィルタを有しない第1電源部及びフィルタを有する第2電源部を備えることにある。

本発明によれば、電源がフィルタを有しない第1電源部とフィルタを有する第2電源部の2つの電源部を有するため、照射対象における荷電粒子ビームの照射位置を変更するときには、フィルタを有しない、すなわち遅れ要素を有しない第1電源部から走査電磁石に電圧を印加することで、走査電磁石に流れる励磁電流を短時間に変化させることができる。よって、荷電粒子ビームの照射位置の変更を短時間で行うことができ、照射対象に対する荷電粒子ビームの照射時間を短縮することが可能となる。一方、荷電粒子ビームの照射位置を保持するときには、フィルタを有する第2電源部によって脈動成分を除去した電圧を走査電磁石に印加することで、走査電磁石に流れる励磁電流を精度良く制御することができる。よって、荷電粒子ビームの照射位置のずれを防ぐことができ、照射対象に対して荷電粒子ビームを均一に照射することが可能となる。このように、本発明によれば、照射対象に対して荷電粒子ビームを均一に照射し、かつ照射対象に対する荷電粒子ビームの照射時間を短縮するこ

とができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の好適な一実施例である荷電粒子ビーム照射装置のうちの走査電磁石電源の構成図、第 2 図は、本発明の好適な一実施例である荷電粒子ビーム照射装置の構成図、第 3 図は、第 2 図の荷電粒子ビーム照射装置による患部へのビーム照射方法を示す図、第 4 図は、第 3 図の層状領域 L 9 における照射領域 A 9 1, A 9 2, …の位置を示す図、第 5 図は、第 2 図の走査電磁石 2 3, 2 4 に流れる励磁電流の波形を示す図、第 6 図は、第 2 図の走査電磁石 2 3 に印加される電圧の波形とその電圧によって走査電磁石 2 3 に流れる電流の波形を示す図、第 7 図は、本発明の他の実施例である荷電粒子ビーム照射装置のうちの走査電磁石電源の構成図を示す。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

(実施例 1)

第 2 図は、本発明の好適な一実施例である荷電粒子ビーム照射装置を示す。なお、第 2 図の荷電粒子ビーム照射装置は、シンクロトロン 1 において加速された荷電粒子ビーム(以下、ビームという)を、回転照射装置 2 によって癌患者の患部に照射することにより、癌治療を行うものである。また、本実施例の荷電粒子ビーム照射装置は、第 3 図に示すように、患部をビームの進行方向に複数の層状領域 L 1 ~ L 9 に分け、更にその層状領域 L 1 ~ L 9 を複数の分割してなる照射領域 A 1 1, A 1 2, …のそれぞれに対してビームを照射する。

第 2 図の荷電粒子ビーム照射装置による癌治療においては、まず、患部の体表からの深さ位置、患部の形状、患部に照射すべき線量（以下、照射線量という）等の患者情報が、制御装置 3 に入力される。制御装置 3 は、入力された患者情報に基づいてシンクロトロン 1 から出射するビームのエネルギー、患部におけるビームの照射位置及び患部におけるビームの照射線量を決定する。なお、ビームのエネルギーは、各層状領域 L 1 ～ L 9 の体表からの深さ位置に基づいて決められる。

本実施例では、体表から最も深い位置にある層状領域 L 9 から最も浅い位置にある層状領域 L 1 へと順にビームを照射する。以下、その手順を説明する。

まず、制御装置 3 から前段加速器 4 に対してビーム出射指令が出力される。前段加速器 4 は、ビーム出射指令が入力されるとビームを出射する。前段加速器 4 から出射されたビームは、シンクロトロン 1 に入射される。制御装置 3 は、前段加速器 4 にビーム出射指令を出力すると共に、偏向電磁石 1 2，四極電磁石 1 3 及び六極電磁石 1 4 の各々の電源装置（図示せず）に対して電流指令値を出力し、高周波加速空洞 1 5 の電源装置（図示せず）に対して電圧指令値を出力する。この電流指令値及び電圧指令値は、ビームのエネルギーに応じて予め求めておく。電流指令値が与えられた電源装置から偏向電磁石 1 2，四極電磁石 1 3 及び六極電磁石 1 4 のそれぞれに電流が供給され、高周波加速空洞 1 5 には電圧が供給される。なお、それぞれに供給される電流は、ビームの加速に応じて変化するように設定されている。

ここで、シンクロトロン 1 における各構成の役割を説明する。まず、偏向電磁石 1 2 は、供給された電流に応じた磁場を発生し、ビームがシンクロトロン 1 の周回軌道に沿って周回するように磁場でビームを偏向

する。四極電磁石 1 3 は、供給された電流に応じた磁場によりビームのチューン（ビームがシンクロトロン 1 を 1 周する間の振動数）を制御する。高周波加速空洞 1 5 は、供給された電圧に応じてビームに高周波の電場を印加し、ビームを加速する。すなわち、ビームのエネルギーを上昇させる。六極電磁石 1 4 は、供給された電流に応じてビームに磁場を印加することにより、ビームに共鳴を励起する。この共鳴は、ビームをシンクロトロン 1 から出射するとき用いる。

シンクロトロン 1 においてビームが制御装置 3 によって設定されたエネルギーまで加速されると、制御装置 3 は高周波印加装置 1 1 の電源装置（図示せず）に電圧指令値を出力する。この電源装置は、入力された値の電圧を高周波印加装置 1 1 に供給する。高周波印加装置 1 1 は、供給された電圧に応じた高周波電場を発生し、その高周波電場をビームに印加することにより、ビームをシンクロトロン 1 から出射する。具体的には、安定限界を一定に保った状態で高周波印加装置 1 1 によりビームに高周波電場を印加する。高周波電場の印加によりビームのベータトロン振動振幅が増加して安定限界を超え、安定限界を超えたビームは、六極電磁石 1 4 の磁場により共鳴を起こし、シンクロトロン 1 から出射される。シンクロトロン 1 から出射されたビームは、回転照射装置 2 に導かれる。

制御装置 3 は、シンクロトロン 1 においてビームを加速中に、偏向電磁石 2 1 及び四極電磁石 2 2 の電源装置（図示せず）に電流指令値を出力する。電源装置は入力された値の電流を偏向電磁石 2 1 及び四極電磁石 2 2 に供給する。回転照射装置 2 に入力されたビームは、偏向電磁石 2 1 及び四極電磁石 2 2 により予め設定された軌道に沿って走査電磁石 2 3 , 2 4 に導かれる。

制御装置 3 は、偏向電磁石 2 1 及び四極電磁石 2 2 の電源装置に電流指令値を出力するのと共に、走査電磁石制御装置 2 5 , 2 6 に照射領域 A 1 1 , A 1 2 … の位置データとビームのエネルギーの値を出力する。走査電磁石制御装置 2 5 , 2 6 は、入力された照射領域 A 1 1 , A 1 2 … の位置データとビームのエネルギーの値に基づいて、各照射領域 A 1 1 , A 1 2 … にビームとを照射するために走査電磁石 2 3 , 2 4 で必要とされる励磁電流の値を各照射領域 A 1 1 , A 1 2 … 毎に算出する。そして、更に、その励磁電流値に基づいて各照射領域 A 1 1 , A 1 2 … にビームを照射するために走査電磁石 2 3 , 2 4 で必要とされる電圧の値を算出する。求められた電圧値のうち、まずは A 9 1 (層状領域 L 9 で 1 番目に照射される照射領域) に対応する電圧値が、走査電磁石制御装置 2 5 , 2 6 から走査電磁石電源 2 7 , 2 8 へ電圧指令値として出力される。走査電磁石電源 2 7 , 2 8 は、与えられた電圧指令値に基づいて走査電磁石 2 3 , 2 4 に電圧を印加する。走査電磁石 2 3 , 2 4 には、印加された電圧に応じた励磁電流が流れ、また、その励磁電流に応じた磁場が発生する。そして、その磁場により、走査電磁石 2 3 は X 方向に、走査電磁石 2 4 は Y 方向にそれぞれビームを偏向する。なお、走査電磁石制御装置 2 5 , 2 6 及び走査電磁石電源 2 7 , 2 8 の詳細については後述する。

走査電磁石 2 3 , 2 4 により偏向されたビームは、線量モニター 2 9 を通過した後、患部の照射領域 A 9 1 に照射される。第 4 図は、層状領域 L 9 における照射領域の設定例を示す。本実施例では、照射領域 A 9 1 , A 9 2 , … , A 9 m , A 9 n , … を順番に照射する。

線量モニター 2 9 は、患部に照射されるビームの照射線量を計測する。線量モニター 2 9 において計測されたビームの照射線量の実測値は、制

御装置 3 に入力される。制御装置 3 は、予め求めておいた照射線量の値（設定値）と、入力された実測値とを比較し、実測値が設定値に達した時点でシンクロトロン 1 に対して出射停止指令を出力する。より具体的には、高周波印加装置 1 1 の電源装置に対して出射停止指令を出力し、それにより、高周波印加装置 1 1 に対する電圧の供給が停止される。従って、高周波印加装置 1 1 による高周波電場の発生が停止し、シンクロトロン 1 からのビームの出射も停止する。なお、実測値が設定値に達する前にシンクロトロン 1 を周回するビームがなくなった場合には、新たに前段加速器 4 からシンクロトロン 1 にビームを入射し、シンクロトロン 1 において設定されたエネルギーまで加速した後、再度ビームを出射すれば良い。

このようにして照射領域 A 9 1 に対するビームの照射が終了したら、次に照射領域 A 9 2 にビームを照射する。制御装置 3 は、照射領域 A 9 1 に対するビームの照射が終了したら、走査電磁石制御装置 2 5, 2 6 に対して照射領域変更指令を出力する。照射領域変更指令が入力された走査電磁石制御装置 2 5, 2 6 は、A 9 2 に対応する電圧値を走査電磁石電源 2 7, 2 8 へ電圧指令値として出力する。走査電磁石電源 2 7, 2 8 は、与えられた電圧指令値に基づいて走査電磁石 2 3, 2 4 に電圧を印加し、走査電磁石 2 3, 2 4 には、印加された電圧に応じた励磁電流が流れる。そして、その励磁電流に応じた磁場が走査電磁石 2 3, 2 4 で発生する。走査電磁石 2 3, 2 4 に印加される電圧が変更されたら、高周波印加装置 1 1 からビームに再び高周波電場を印加し、シンクロトロン 1 からビームを出射する。シンクロトロン 1 から出射されたビームは走査電磁石 2 3, 2 4 により偏向された後、照射領域 A 9 2 に照射される。なお、本実施例において、照射領域 A 9 2 は、第 4 図に示す

ように照射領域 A 9 1 から X 方向にずれているが、Y 方向にはずれていないので、走査電磁石 2 4 に流れる励磁電流は、照射領域 A 9 1 を照射する場合と照射領域 A 9 2 を照射する場合とで変化させない。つまり、ビームの照射位置を照射領域 A 9 1 から照射領域 A 9 2 に変更する際には、走査電磁石 2 3 に流れる励磁電流のみを変える。なお、照射領域 A 9 1 にビームを照射する場合と同様に、照射領域 A 9 2 にビームを照射する際にも、線量モニター 2 9 による実測値と制御装置 3 に記憶された設定値とを比較し、実測値が設定値に達した時点でシンクロトロン 1 からのビームの出射を停止する。

このような手順を繰り返すことにより、層状領域 L 9 の各照射領域 A 9 1, A 9 2, … に対して設定された照射線量のビームが照射される。なお、照射領域 A 9 1 から照射領域 A 9 2 にビームの照射位置を変更する際には走査電磁石 2 4 に流れる励磁電流を変化させなかったが、照射領域 A 9 m から照射領域 A 9 n にビームの照射位置を変更する場合のように、ビームの照射位置を Y 方向にも移動する場合には走査電磁石 2 4 に流れる励磁電流も変化させる。

層状領域 L 9 における全ての照射領域にビームを照射し終わったら、次に層状領域 L 8 の各照射領域にビームを照射する。層状領域 L 8 にビームを照射する手順は、ビームのエネルギーは異なるものの層状領域 L 9 の場合と同様であり、制御装置 3 によりシンクロトロン 1 及び回転照射装置 2 を制御して層状領域 L 8 にビームを照射する。以降、層状領域 L 1 まで同じ手順を繰り返すことにより患部全体にビームを照射する。

患部において、第 4 図に示すように照射領域を設定して各照射領域毎にビームを照射する場合、X 方向にビームを偏向する走査電磁石 2 3 及び Y 方向にビームを偏向する走査電磁石 2 4 において必要とされる励磁

電流は、それぞれ第 5 図 (a), (b) に示す通りである。第 5 図において、時間に対して励磁電流が変化していないときには走査電磁石で発生する磁場も変化しないため、ビーム照射位置が一定に制御され、逆に、時間に対して励磁電流が変化しているときには走査電磁石で発生する磁場も変化するため、ビーム照射位置が移動する。第 5 図に示すように、本実施例では、まず、Y 方向にビームを偏向する走査電磁石 24 の励磁電流を一定に保った状態で、X 方向にビームを偏向する走査電磁石 23 の励磁電流を階段状に減少させることにより、ビームを X 方向にのみ走査して各照射領域毎にビームを照射する。そして、X 方向において端から端まで（第 4 図の例では、照射領域 A91 から照射領域 A9m まで）照射し終った時点で、走査電磁石 24 の励磁電流を減少させることによりビームを Y 方向にずらすと共に、今度は走査電磁石 23 の励磁電流を階段状に増加させることによって X 方向においてビームを逆向きに走査していく。これを繰り返すことによってビームを走査し患部全体を照射する。

次に、第 1 図を用いて、走査電磁石制御装置 25 及び走査電磁石電源 27 の動作を詳細に説明する。なお、走査電磁石制御装置 26 及び走査電磁石電源 28 も同様の構成であるので、説明を省略する。

第 1 図に示すように、走査電磁石電源 27 は、2 つの電源部 27a, 27b を備えており、両電源部は、電源部 27b が出力側に直流フィルタ 277 を有するのに対し、電源部 27a は直流フィルタを有しない点で異なる。このように、電源部 27a は直流フィルタを有しないため、電源部 27a から出力される電圧に時間遅れは生じない。よって、本実施例では、電源部 27a から出力する電圧により走査電磁石 23 に流れる励磁電流を短時間で変化させ、変化した後の励磁電流を電源部 27b

により一定に制御する。つまり、電源部 27 a と電源部 27 b とで、励磁電流を短時間で変化させる（照射領域を変更する）機能と、励磁電流を一定に制御する（ビーム照射位置を照射領域に保持する）機能とを分担する。

第 1 図において、走査電磁石制御装置 25 には、前述のように制御装置 3 から各照射領域の位置データが入力される。走査電磁石制御装置 25 は、入力された位置データに基づいて、電源部 27 a, 27 b のそれぞれに指示する電圧指令値 V_a , V_b を各照射領域毎に算出する。

まず、電源部 27 a に対する電圧指令値 V_a の求め方について説明する。走査電磁石制御部 25 は、入力された位置データとビームエネルギーの値から、各照射領域にビーム位置を合わせるために走査電磁石 23 で必要とされる励磁電流の値を、各照射領域毎に求める。次に、ビームが照射される順番が隣り合う照射領域同士で、求められた励磁電流値の差、すなわち励磁電流の変化量 ΔI を演算する。例えば、照射領域 A91 にビーム照射位置を合わせるために走査電磁石 23 で必要とされる励磁電流を I_{91} とし、照射領域 A91 の次に照射される照射領域 A92 にビーム照射位置を合わせるために走査電磁石 23 で必要とされる励磁電流を I_{92} とすると、 $\Delta I = I_{92} - I_{91}$ である。つまり、この ΔI は、照射領域を変更するのに必要とされる励磁電流の変化量である。

ここで、走査電磁石 23 に印加される電圧 V と走査電磁石 23 における励磁電流の変化量 ΔI には、（数 1）の関係が成り立つ。

$$V = L \cdot \Delta I / t \quad \cdots (\text{数 } 1)$$

なお、 L は走査電磁石 23 のインダクタンス、 t は励磁電流を ΔI だけ変化させるのに要する時間である。（数 1）において、インダクタンス L は走査電磁石 23 において固有の値、すなわち定数であるので、時

間 t を予め走査電磁石制御装置 25 に与えてやることにより、算出した ΔI を用いて電圧 V を求めることができる。この電圧 V は、走査電磁石 23 の励磁電流を時間 t の間に ΔI だけ変化させるために必要とされる電圧値であり、つまり、照射領域を変更するために必要とされる電圧値である。よって、走査電磁石制御装置 25 は、(数 1) に基づいて各照射領域毎に電圧値 V を求め、求められた各電圧値 V を電源部 27 a に与える電圧指令値 V_a として走査電磁石制御装置 25 内のメモリに記憶する。

なお、時間 t は走査電磁石 23 の励磁電流を ΔI 変化させるのに要する時間、つまり、照射領域を変更するのに要する時間であり、治療時間を短くするためにできるだけ短い時間を設定する。但し、あまりにも短い時間を設定すると、電圧指令値 V_a の値が大きくなり、その電圧を発生するための電源部 27 a やその電圧が印加される走査電磁石 23 の負担が増大するので、それらの装置の負担と治療時間との兼ね合いを考慮して、オペレータが適切な値を設定する。

次に、電源部 27 b に与える電圧指令値 V_b の求め方について説明する。前述のように、電源部 27 b は、励磁電流を一定に制御する、つまりビーム照射位置を照射領域に保持するための電圧を走査電磁石 23 に印加するためのものである。よって、電源部 27 b に与える電圧指令値 V_b としては、各照射領域にビーム照射位置を合わせるのに必要とされる励磁電流を走査電磁石 23 に流すための電圧値を求めれば良い。この電圧値は、必要とされる励磁電流を I 、走査電磁石 23 の抵抗値を R とすると、(数 2) で求められる。

$$V = R \cdot I \quad \dots (\text{数 } 2)$$

各照射領域にビーム照射位置を合わせるのに必要とされる励磁電流の

値 I は、走査電磁石制御装置 25 において、制御装置 3 から入力された位置データ及びビームエネルギーの値に基づいて各照射領域毎に既に求められており、また、走査電磁石 23 の抵抗値 R は定数であるため、電圧値 V は (数 2) を用いて各照射領域毎に求めることができる。求められた各電圧値 V は、各照射領域にビーム照射位置を合わせるのに必要とされる電圧値、すなわち電源部 27b に与える電圧指令値 V_b として、走査電磁石制御装置 25 内のメモリに各照射領域毎に記憶される。

患部へのビームの照射にあたり、走査電磁石制御装置 25 は、メモリに記憶した電圧指令値 V_a 、 V_b のうち、ビーム照射位置を照射領域 A91 に移動させるための電圧指令値 V_a と、ビーム照射位置を照射領域 A91 に保持するための電圧指令値 V_b を、それぞれ電源部 27a、27b に出力する。

電源部 27a において、走査電磁石制御装置 25 から与えられた電圧指令値 V_a は、交流-直流変換器 272a に入力される。また、交流-直流変換器 272a には、商用電源から変圧器 271 を介して交流電圧が供給される。交流-直流変換器 272a は、供給された交流電圧を、電圧指令値 V_a の直流電圧に変換する。交流-直流変換器 272a により得られた直流電圧は、平滑コンデンサを介してインバータ 273a の入力端に印加される。

電源部 27a のゲートドライバ 274a には、交流-直流変換器 272a に対して電圧指令値 V_a が出力されるのと同時に、走査電磁石制御装置 25 から ON 信号が与えられる。ゲートドライバ 274a は、走査電磁石制御装置 25 から ON 信号が与えられている間、インバータ 273a のスイッチング素子を制御することにより、インバータ 273a から直流電圧を出力させる。なお、インバータ 273a から出力される直流電

圧の値は、インバータ 2 7 3 a の入力端に印加された電圧値、すなわち走査電磁石制御装置 2 5 から出力された電圧指令値 V_a である。

インバータ 2 7 3 a の出力電圧は、電源部 2 7 a の出力電圧として走査電磁石 2 3 に印加され、電圧が印加された走査電磁石 2 3 には、励磁電流が流れる。

また、走査電磁石制御装置 2 5 は、電源部 2 7 a に電圧指令値 V_a を出力すると同時に、電源部 2 7 b に対して電圧指令値 V_b を出力する。電源部 2 7 b において、走査電磁石制御装置 2 5 より与えられた電圧指令値 V_b は、制御部 2 7 5 に入力される。制御部 2 7 5 は、入力された電圧指令値 V_b に基づいて P W M 制御部 2 7 6 を制御すると共に、交流－直流変換器 2 7 2 b を制御して、商用電源から変圧器 2 7 1 を介して交流－直流変換器 2 7 2 b に入力された交流電圧を直流電圧に変換させる。交流－直流変換器 2 7 2 b により得られた直流電圧は、インバータ 2 7 3 b の入力端に平滑コンデンサを介して印加される。

P W M 制御部 2 7 6 は、ゲートドライバ 2 7 4 b に対して O N 信号と O F F 信号とを繰り返し出力し、ゲートドライバ 2 7 4 b は、入力された O N 信号及び O F F 信号に応じてインバータ 2 7 3 b のスイッチング素子を O N ・ O F F 制御する。インバータ 2 7 3 b は、スイッチング素子の O N ・ O F F 制御により、直流電圧を出力する。なお、この出力電圧の値が電圧指令値 V_b となるように、インバータ 2 7 3 b は P W M 制御される。

インバータ 2 7 3 b から出力された直流電圧は、直流フィルタ 2 7 7 によって脈動成分が除去された後、走査電磁石 2 3 に印加されるが、直流フィルタ 2 7 7 は遅れ要素を持つため、フィルタ 2 7 7 の出力端の電圧値が V_b にはなるにはしばらく時間がかかる。

走査電磁石制御装置 2 5 は、電源部 2 7 a のゲートドライバ 2 7 4 a に ON 信号を出力してからの経過時間をカウントし、カウントした時間が予めオペレータにより設定された時間 t となった時点で、ゲートドライバ 2 7 4 a への ON 信号の出力を停止する。ゲートドライバ 2 7 4 a は、ON 信号の入力が停止すると、インバータ 2 7 3 a のスイッチング素子を制御してインバータ 2 7 3 a をショート状態にする。よって、電源部 2 7 a のインバータ 2 7 3 a からの走査電磁石 2 3 に対する電圧の印加が停止される。なお、前述のように、電圧値 V_a は、走査電磁石 2 3 の励磁電流を時間 t の間に ΔI 変化させるのに必要とされる電圧の値であり、 V_a の電圧を時間 t の間印加することによって、走査電磁石 2 3 の励磁電流は ΔI だけ変化する。つまり、ビーム照射位置を照射領域 A 9 1 に移動させるために必要な励磁電流に変化する。

このようにして、電源部 2 7 a から走査電磁石 2 3 への電圧の印加を停止した時点では、電源部 2 7 b の直流フィルタ 2 7 7 から出力される電圧の値は、 V_b となっており、よって走査電磁石 2 3 に流れる励磁電流は、電源部 2 7 b から印加される電圧値 V_b の電圧により、ビーム照射位置を照射領域 A 9 1 に保持するために必要な励磁電流となる。

以上のようにして、走査電磁石 2 3 にビーム照射位置を照射領域 A 9 1 に保持するために必要な励磁電流が流れることにより、ビームは患部の照射領域 A 9 1 に照射される。そして、照射領域 A 9 1 において、設定された照射線量のビームが照射されたら、制御装置 3 から走査電磁石制御装置 2 5 に対して、照射領域変更指令が出力される。照射領域変更指令が入力された走査電磁石制御装置 2 5 は、メモリに記憶した電圧指令値 V_a 、 V_b のうち、ビーム照射位置を照射領域 A 9 2 に移動させるための電圧指令値 V_a と、ビーム照射位置を照射領域 A 9 2 に保持するた

めの電圧指令値 V_b を、それぞれ電源部 27 a, 27 b に出力する。その後の走査電磁石制御装置 25 及び走査電磁石電源 27 の動作は、照射領域 A91 の場合と同様である。

以上、走査電磁石制御装置 25 及び走査電磁石電源 27 の動作について説明したが、走査電磁石制御装置 26 及び走査電磁石電源 28 に関しても同様に動作し、それによりビームを照射する照射領域を変更しながら、患部全体にビームが照射される。

第6図は、走査電磁石電源 27 から走査電磁石 23 に対して印加される印加電圧と、その印加電圧により走査電磁石 23 に流れる励磁電流との関係を示す。なお、走査電磁石電源 28 と走査電磁石 24 においても、同様の関係である。第6図(a)に示すように、まず始めに、時間 t の間に正の大電圧が印加されている。これが電源部 27 a から出力される電圧、すなわち電圧値 V_a の電圧である。この電圧の印加により走査電磁石 23 に流れる励磁電流は、第6図(b)に示すように、時間 t の間に印加電圧の電圧値に応じた変化量で増加する。そして、電源部 27 a による電圧の印加を開始してから時間 t が経過した時点で、電源部 27 a による電圧の印加は停止され、走査電磁石 23 に印加される印加電圧は、電源部 27 b から出力される電圧値 V_b の電圧となる。それにより、走査電磁石 23 に流れる励磁電流は、第6図(b)に示すように、一定に制御される。

このように、電源部 27 a から印加される大電圧により時間 t の間に励磁電流を必要とされる値まで強制的に変化させ、時間 t 経過した時点で電源部 27 a からの電圧の印加を停止して、電源 27 b による電圧の印加により励磁電流を必要とされる値に対して一定に制御する。すなわち、電源部 27 a から印加する電圧により時間 t の間にビーム照射位置

を照射すべき照射領域に移動し、その後、電源部 27b から印加する電圧によりビーム照射位置を照射すべき照射領域に保持する。以下、電源部 27a から出力される電圧を強制電圧、電源部 27b から出力される電圧を一定電圧と呼ぶ。なお、第 6 図に示すように、走査電磁石 23 に流れる励磁電流を増加させたいときには正の強制電圧を印加し、励磁電流を減少させたいときには、負の強制電圧を印加すれば良い。以上のように、強制電圧と一定電圧とを組み合わせることで使うことによって、第 6 図 (b) に示すように、励磁電流が階段状に制御される。

以上説明したように、本実施例では、走査電磁石電源 27 が、出力側にフィルタを有しない電源部 27a と出力側に直流フィルタ 277 を有する電源部 27b の 2 つの電源部を有するため、ビーム照射位置を変更するときには、遅れ要素を有しない電源部 27a によって走査電磁石 23 に強制電圧を印加することで、励磁電流を短時間に変化させることができる。よって、ビームを照射する照射領域の変更を短時間で行うことができ、治療時間を短縮することが可能となる。一方、ビーム照射位置を保持するときには、直流フィルタを有する電源部 27b によって脈動成分が除去された電圧を走査電磁石 23 に印加することで、励磁電流を一定に保持することができる。よって、照射領域からのビーム照射位置のずれを防ぐことができ、患部に対してビームを均一に照射することが可能となる。このように、本実施例によれば、患部に対してビームを均一に照射し、かつ治療時間を短縮することができる。

なお、本実施例では、ビームを照射する照射領域を変更する際にビームの照射を停止しているが、照射領域の変更に要する時間が照射領域にビームを照射する時間に比べて十分に短くできる場合には、照射領域を変更するときにはビームの照射を停止しなくても良い。これは、照射領域

の変更に変更する時間が十分に短ければ、照射領域を変更する際に照射されるビームの照射線量が無視できるためである。

上記本実施例では、照射領域を変更するのに要する時間 t を一定値として与えているため、各照射領域の間隔が一定の場合、すなわち励磁電流の変化量 ΔI が一定の場合は、強制電圧の値 V_a の絶対値も一定となる。よって、その場合は、強制電圧の値 V_a を照射領域変更のたびに計算する必要はなく、正負の符号のみ設定すれば良い。なお、照射領域を変更するのに要する時間 t は必ずしも一定である必要はなく、状況に応じて異なる値を設定しても構わない。また、本実施例では、設定された時間 t により強制電圧の値 V_a を求める構成としたが、強制電圧を予め一定値として設定しても良い。その場合、時間 t は強制電圧の値 V_a と各照射領域の間隔によって決まる。

また、本実施例では、2つの走査電磁石 23, 24 によってビームを走査する構成としたが、走査電磁石でビームを走査する代りに患者が固定されるベッドを移動させても良い。例えば、Y方向にビームを走査する走査電磁石 24 を用いずに、Y方向に移動可能なベッドを用いることができる。その場合でも、ビームをX方向に走査する走査電磁石 23 に対して本発明は有効である。

更に、本実施例では、第4図に示すように、ビームのY方向位置を固定した状態でビームをX方向に走査して、X方向の走査が終わったらY方向に走査し、その後、再びX方向に走査するという走査方法を用いているが、本発明はこの走査方法に限られるものではなく、患部を複数の照射領域に分けてその照射領域毎にビームを照射するものであれば、円を描くように走査する方法であっても、或いはジグザグに走査する方法の様にX方向、Y方向を同時に走査する方法であっても、本発明は有効

である。

なお、本実施例において、走査電磁石 23, 24 に印加される電圧を検出する電圧検出器と、走査電磁石 23, 24 に流れる励磁電流を検出する電流検出器とを付加し、その電圧検出器及び電流検出器によって検出された電圧と電流の波形を表示する表示装置を用いれば、走査電磁石 23, 24 に印加される電圧及び走査電磁石 23, 24 に流れる励磁電流が、所望の波形となっているか確認することが可能となる。

また、本実施例では癌患者の患部に対してビームを照射する荷電粒子ビーム照射装置について説明したが、照射対象は癌患者の患部に限られるものではなく、半導体、植物の種子等にビームを走査して照射する荷電粒子ビーム照射装置にも適用することができる。

(実施例 2)

本発明の他の実施例である荷電粒子ビーム照射装置について、第 7 図を用いて説明する。本実施例の荷電粒子ビーム照射装置は、前述の実施例 1 と主に走査電磁石電源の構成が異なる。以下、実施例 1 と異なる点について説明する。

第 7 図は、本実施例における走査電磁石電源 27 の構成を示す。なお、走査電磁石電源 28 も同様の構成であるので説明は省略する。また、本実施例の荷電粒子ビーム照射装置の全体構成図は、実施例 1 と同様に、第 2 図の通りである。

第 7 図において、電源部 27a は電圧検出器 278a を有し、電圧検出器 278a は、インバータ 273a の出力電圧、すなわち電源部 27a の出力電圧を検出する。電圧検出器 278a により検出された電圧検出値は、比較器 279 に入力される。比較器 279 には走査電磁石制御装置 25 から電圧指令値 V_a も入力され、比較器 279 は、電圧指令値か

ら電圧検出値を減算し、電圧偏差を演算する。更に比較器 2 7 9 は、求められた電圧偏差に基づいて、インバータ 2 7 3 a の出力電圧が電圧指令値 V_a になるようチョッパ 2 7 1 0 を制御する。この制御により、インバータ 2 7 3 a から出力される電圧の制御精度が向上する。

第 7 図において、電源部 2 7 a は、走査電磁石 2 3 に流れる励磁電流を検出する電流検出器 2 7 1 1 a を有し、電流検出器 2 7 1 1 a は、検出した電流検出値を走査電磁石制御装置 2 5 に出力する。走査電磁石制御装置 2 5 は、予め求めておいた照射領域にビーム照射位置を合わせるために必要とされる励磁電流値と入力された電流検出値とを比較し、両電流値が一致したときに電源部 2 7 a のゲートドライバ 2 7 4 a に出力していた ON 信号を停止する。つまり、本実施例では、走査電磁石 2 3 に流れる励磁電流の値が、照射しようとする照射領域にビーム照射位置を合わせるために必要とされる励磁電流値になった時点で、電源部 2 7 a から出力される強制電圧を停止する。これにより本実施例では、実施例 1 では必要とされた走査電磁石制御装置 2 5 における時間のカウントが不要になる。

第 7 図において、電源部 2 7 b は、出力電流の変動成分を検出する電流検出器 2 7 1 1 b と、出力電圧の変動成分を検出する電圧検出器 2 7 8 b を有し、各検出器により検出した信号を加算器 2 7 1 2 によりフィードバックし、電流に対しては定電流制御回路 (A C R) 2 7 1 3 にて、また、電圧に対しては定電圧制御回路 (A V R) 2 7 1 4 にて制御することにより、出力される電流・電圧の制御精度をさらに高めることが可能である。

以上説明した点以外は前述の実施例 1 と同様であり、得られる作用効果も同じである。

なお、上述の実施例 1 及び実施例 2 では、電源部 27a から出力される電圧の値は交流－直流変換器 272a にて制御しているが、インバータ 273a を PWM 制御することにより電源部 27a の出力電圧の値を制御しても良い。その場合は、電源 27b の制御部 275 及び PWM 制御部 276 と同様の構成を、電源 27a に追加すれば良い。

また、実施例 1 及び実施例 2 において、荷電粒子ビームを加速するための加速器として、シンクロトロン以外の加速器、例えばサイクロトロンやライナックを用いても良い。加えて、シンクロトロンからのビームの出射方法は、上記実施例 1, 2 で用いた方法に限られるものではない。

更に、実施例 1 及び実施例 2 では、照射装置として回転照射装置 2 を用いているが、固定照射装置を用いても構わない。

なお、電源部 27b に与える電圧指令値 V_b を電流指令値とすることもできる。

産業上の利用可能性

本発明は、癌患者の患部等の照射対象に荷電粒子ビームを照射する荷電粒子ビーム照射装置に適用することができる。この適用により、照射対象に対する照射線量を均一化でき、また、照射対象に荷電粒子ビームを照射するのに要する照射時間を短くできる。

請 求 の 範 囲

1. 荷電粒子ビームを偏向する走査電磁石と、前記走査電磁石に電圧を印加する電源とを備え、荷電粒子ビームを照射対象に照射する荷電粒子ビーム照射装置において、

前記電源は、フィルタを有しない第1電源部及びフィルタを有する第2電源部を備えることを特徴とする荷電粒子ビーム照射装置。

2. 荷電粒子ビームを前記照射対象における第1照射領域に照射した後、前記照射対象における第2照射領域に荷電粒子ビームを照射する場合に、荷電粒子ビームが照射される位置を前記第1照射領域から前記第2照射領域に移動させるのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の変化量と、荷電粒子ビームの照射される位置を前記第1照射領域から前記第2照射領域に移動させるのに要する移動時間とに基づいて、前記第1電源部に与える電圧指令値を演算すると共に、荷電粒子ビームが照射される位置を前記第2照射領域に保持するのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の値と、前記走査電磁石の抵抗値とに基づいて、前記第2電源部に与える電圧指令値を演算し、演算により求めた電圧指令値を前記第1電源部及び前記第2電源部に出力する制御装置を有し、

前記第1電源部及び前記第2電源部は、前記制御装置から出力された電圧指令値に応じた電圧を出力することを特徴とする請求項1記載の荷電粒子ビーム照射装置。

3. 前記制御装置は、前記第1電源部に電圧指令値を出力してから前記移動時間が経過した時点で、前記第1電源部への電圧指令値の出力を停止し、前記第1電源部は、前記制御装置による電圧指令値の出力が停止されたときに電圧の出力を停止することを特徴とする請求項2記載の荷電粒子ビーム照射装置。

4. 荷電粒子ビームを偏向する走査電磁石と、前記走査電磁石に電圧を印加する電源とを備え、荷電粒子ビームを照射対象に照射する荷電粒子ビーム照射装置において、

前記電源は、直流電圧を出力する第1インバータと、前記第1インバータに直列に接続され、かつ直流電圧を出力する第2インバータと、前記第2インバータの出力端に並列に接続された直流フィルタとを有し、前記走査電磁石は、前記第1インバータ及び前記第2インバータと直列に接続されることを特徴とする荷電粒子ビーム照射装置。

5. 前記電源は、前記第1インバータの出力電圧の値を制御する第1制御手段と、前記第2インバータの出力電圧の値を制御する第2制御手段と、前記第1制御手段に対して前記第1インバータの出力電圧の値を指示し、かつ前記第2制御手段に対して前記第2インバータの出力電圧の値を指示する制御装置とを有し、

荷電粒子ビームを前記照射対象における第1照射領域に照射した後、前記照射対象における第2照射領域に荷電粒子ビームを照射する場合に、前記制御装置は、荷電粒子ビームが照射される位置を前記第1照射領域から前記第2照射領域に移動させるのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の変化量と、荷電粒子ビームの照射される位置を前記第1照射領域から前記第2照射領域に移動させるのに要する移動時間とに基づいて、前記第1制御手段に指示する電圧値を演算すると共に、荷電粒子ビームが照射される位置を前記第2照射領域に保持するのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の値と、前記走査電磁石の抵抗値とに基づいて、前記第2制御手段に指示する電圧値を演算し、演算により求めた電圧値を前記第1制御手段及び前記第2制御手段に出力し、前記第1制御手段及び前記第2制御手段は、前記制御装置から指示され

た電圧値に応じて前記第 1 インバータ及び前記第 2 インバータの出力電圧の値を制御することを特徴とする請求項 4 記載の荷電粒子ビーム照射装置。

6. 前記制御装置は、前記第 1 制御手段に電圧値を出力してから前記移動時間が経過した時点で、前記第 1 制御手段への電圧値の出力を停止し、前記第 1 制御手段は、前記制御装置による電圧値の出力が停止されたときに前記第 1 インバータをショート状態とすることを特徴とする請求項 5 記載の荷電粒子ビーム照射装置。

7. 前記走査電磁石に流れる励磁電流を検出する電流検出器を有し、

前記制御装置は、前記電流検出器により検出された励磁電流の値と、荷電粒子ビームが照射される位置を前記第 2 照射領域に保持するのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の値とを比較して、前記電流検出器により検出された励磁電流の値が、荷電粒子ビームが照射される位置を前記第 2 照射領域に保持するのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の値に達したときに、前記第 1 制御手段への電圧値の出力を停止し、前記第 1 制御手段は、前記制御装置による電圧値の出力が停止されたときに前記第 1 インバータをショート状態とすることを特徴とする請求項 5 記載の荷電粒子ビーム照射装置。

8. 前記第 2 制御手段は、前記第 2 インバータを P W M 制御することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の荷電粒子ビーム照射装置。

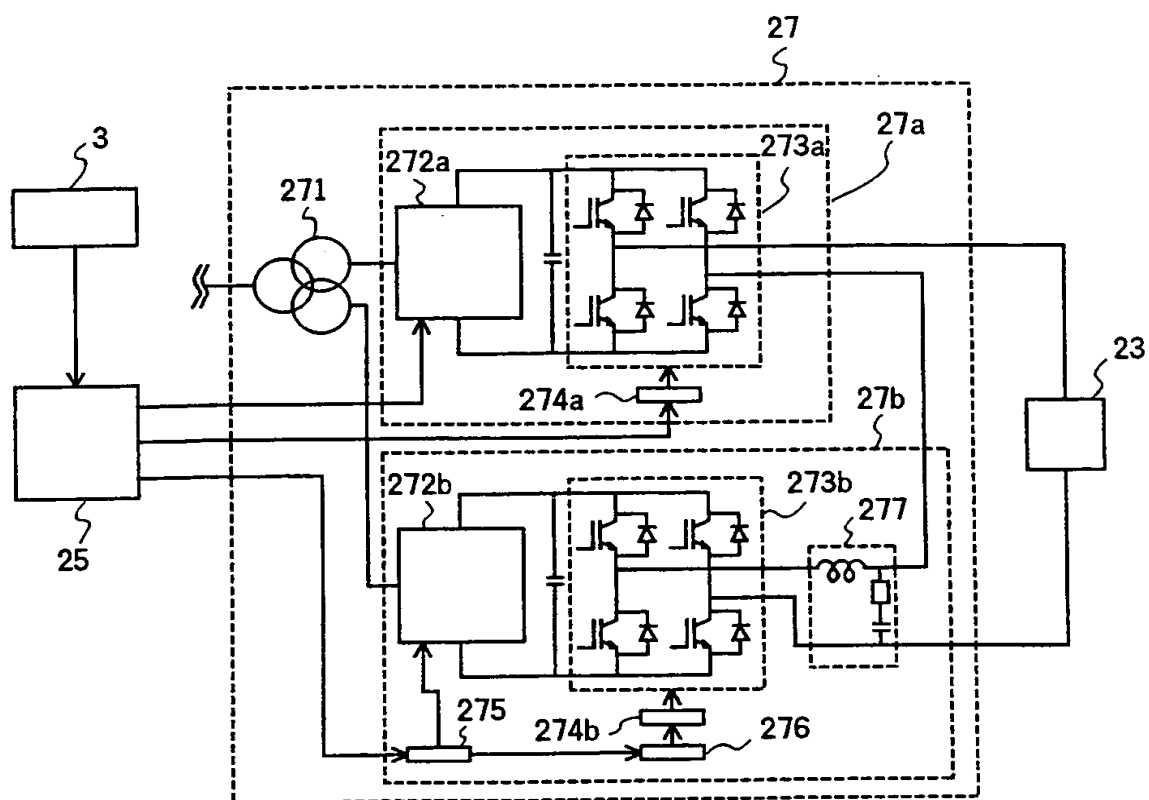
9. 荷電粒子ビームを偏向して照射対象における荷電粒子ビームの照射位置を制御する走査電磁石を有する荷電粒子ビーム照射装置の制御方法において、

荷電粒子ビームを前記照射対象における第 1 照射領域に照射した後、荷電粒子ビームの照射を停止した状態で荷電粒子ビームの照射位置を前

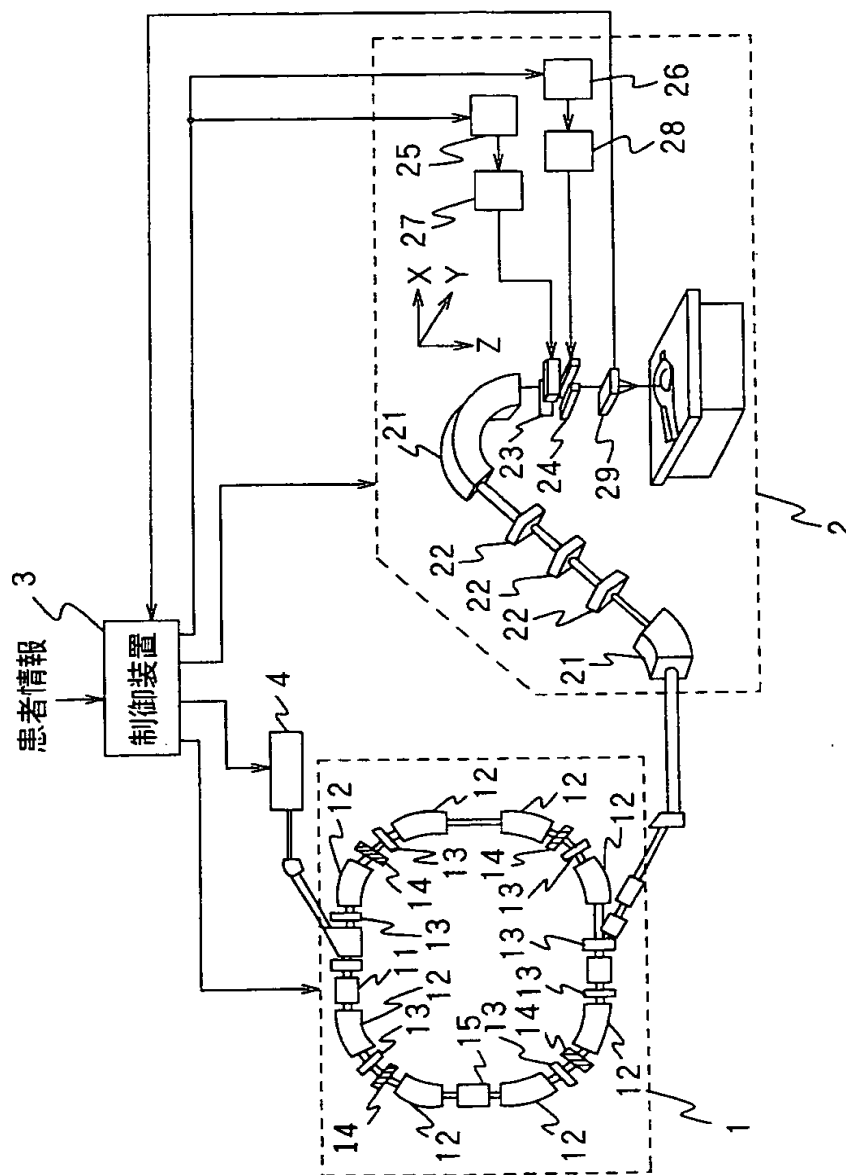
記照射対象における第2照射領域に変更し、その後、荷電粒子ビームを前記第2照射領域に照射する場合に、荷電粒子ビームの照射位置を第2照射領域に変更するときには、前記走査電磁石に対して、荷電粒子ビームの照射位置を前記第2照射領域に保持するのに必要とされる電圧よりも絶対値の大きな電圧を印加することを特徴とする荷電粒子ビーム照射装置の制御方法。

10. 荷電粒子ビームの照射位置を前記第2照射領域に保持するのに必要とされる前記電圧は、荷電粒子ビームの照射位置を前記第2照射領域に保持するのに前記走査電磁石において必要とされる励磁電流の値と、前記走査電磁石の抵抗値との積であることを特徴とする請求項9記載の荷電粒子ビーム照射装置の制御方法。

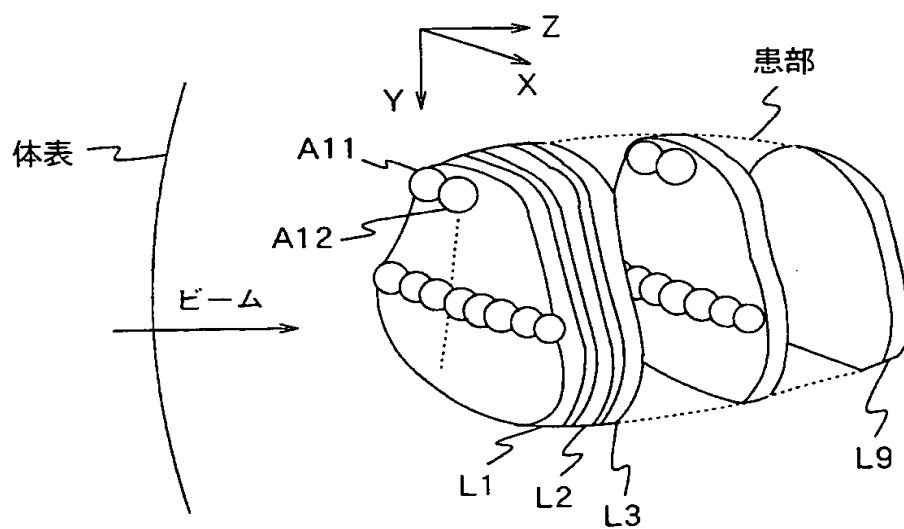
第1図



第2図

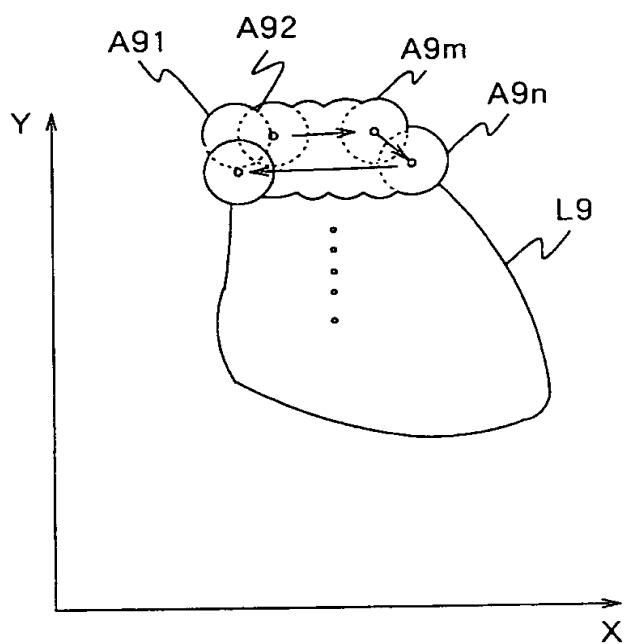


第3図



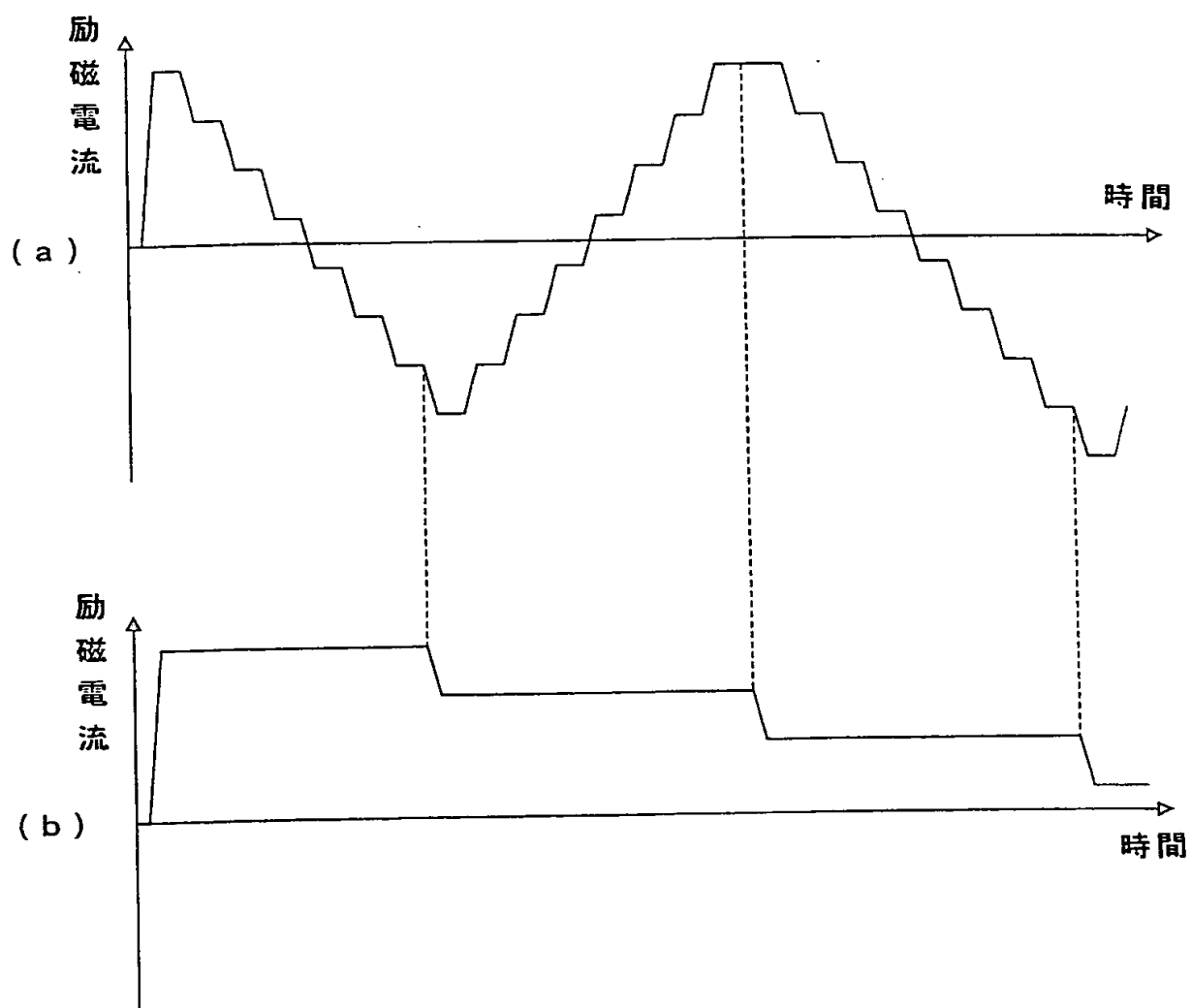
17

第4図





第5図





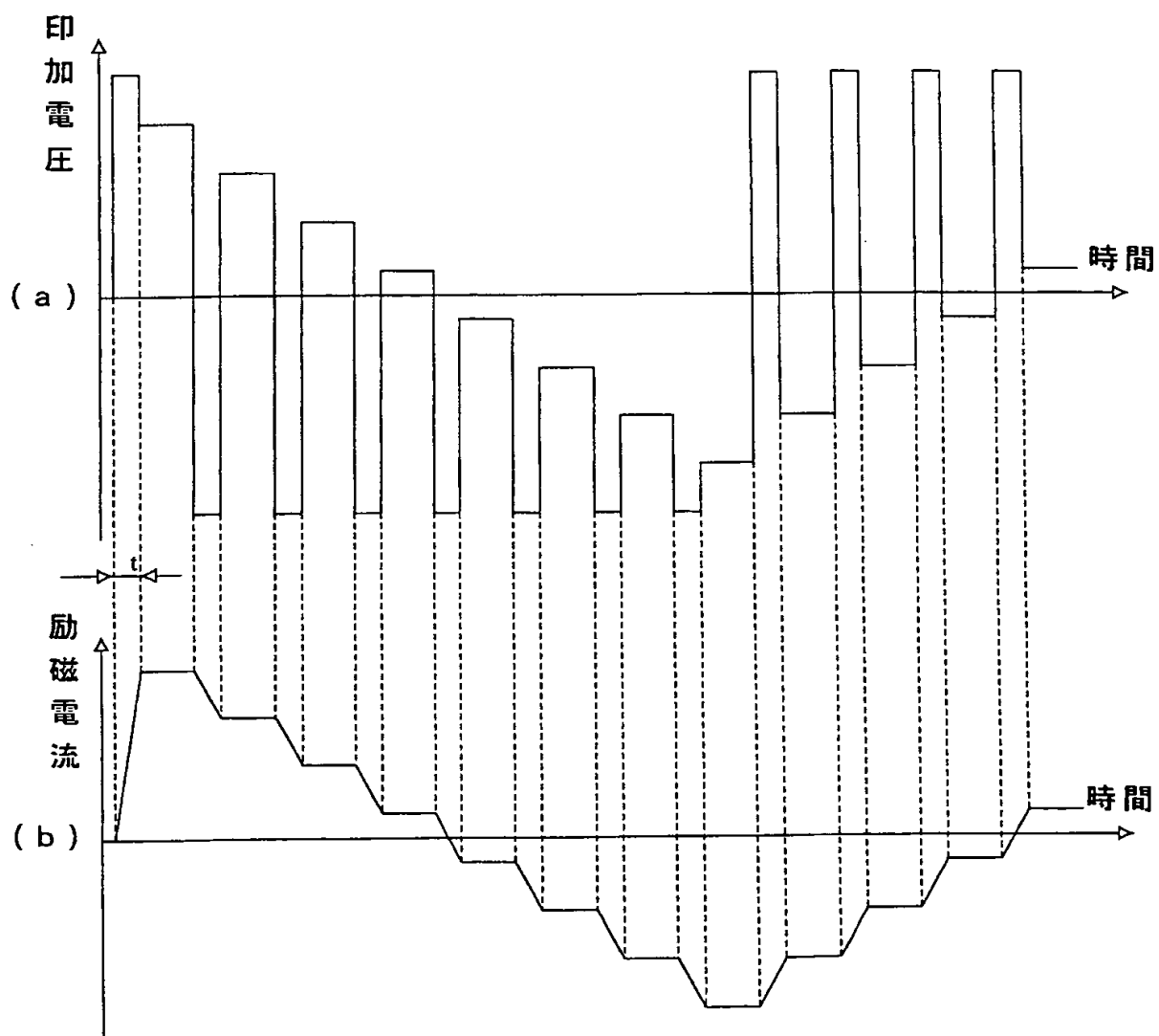
.

.

.

.

第6図





.

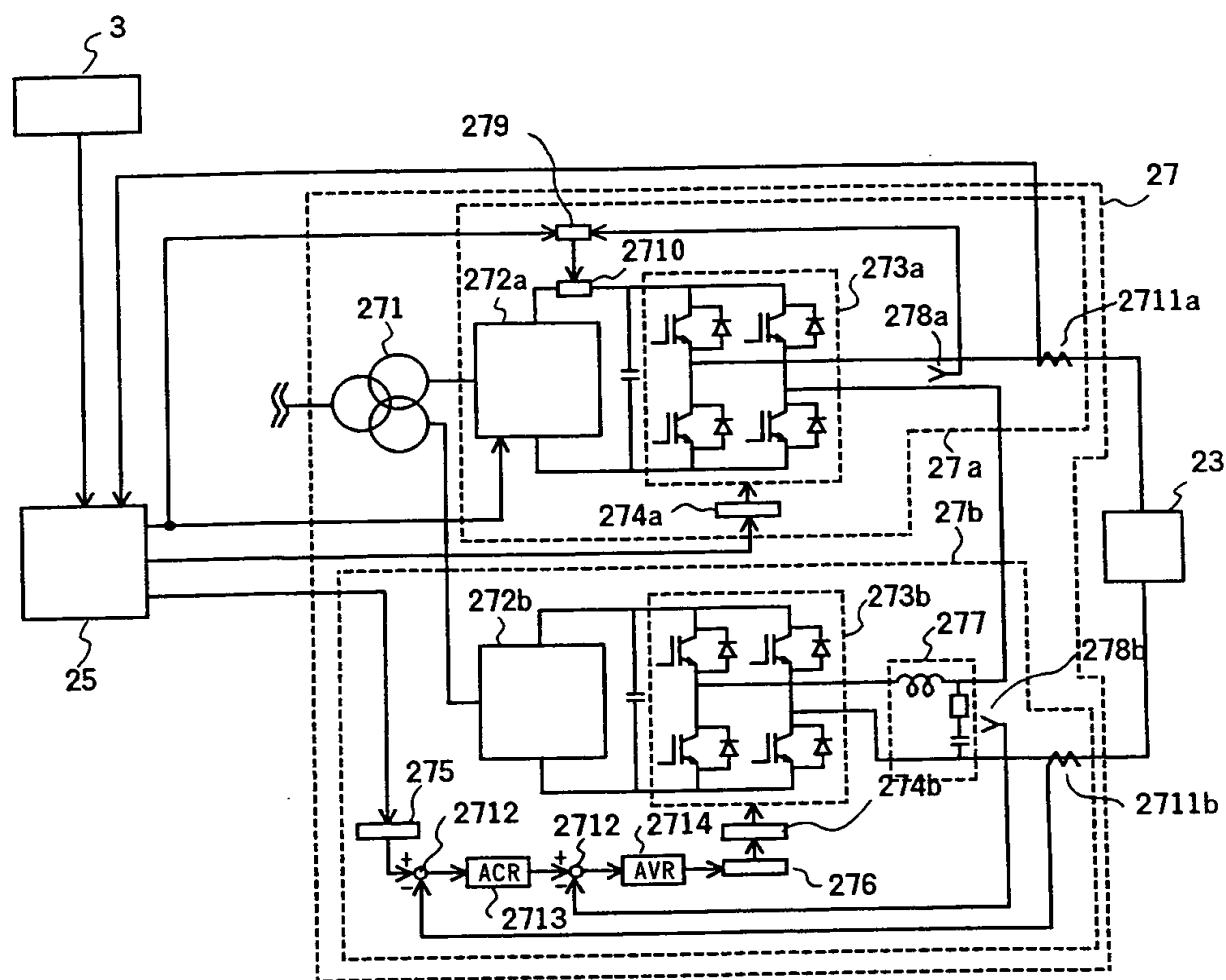
.

.

.

.

第7図





4

•

•

•

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ H05H3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ H05H3/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 06-112000, A (Mitsubishi Electric Corporation), 22 April, 1994 (22.04.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP, 08-88972, A (Hitachi, Ltd.), 02 April, 1996 (02.04.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 December, 1999 (21.12.99)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2000 (22.02.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H05H3/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H05H3/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-1999
日本国登録実用新案公報 1994-1999
日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 06-112000, A (三菱電機株式会社) 22. 4月. 1994 (22. 04. 94) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	J P, 08-88972, A (株式会社日立製作所) 02. 4月. 1996 (02. 04. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
21. 12. 99

国際調査報告の発送日
22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
長井 真一
電話番号 03-3581-1101 内線 3266



1
1
1
1

1
1
1

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 16 JUN 2000

出願人又は代理人 の書類記号 119901927971	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 99/05250	国際出願日 (日.月.年) 27.09.99	優先日 (日.月.年)
国際特許分類(IPC) Int. Cl. H05H3/04		
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 29.10.99	国際予備審査報告を作成した日 29.05.99	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 長井 真一	2 T 9715
電話番号 03-3581-1101 内線 3266		

1. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT 14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | PCT 19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1-10 有
請求の範囲 無

進歩性(IS)

請求の範囲 1-10 有
請求の範囲 無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1-10 有
請求の範囲 無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲 1-10

文献1: JP, 06-112000, A (三菱電機株式会社)
22. 4月. 1994 (22. 04. 94)
全文, 全図 (ファミリーなし)

文献2: JP, 08-88972, A (株式会社日立製作所)
02. 4月. 1996 (02. 04. 96)
全文, 全図 (ファミリーなし)

上記いずれの文献にも、電子粒子ビーム照射装置において、電源はフィルタを有しない第一電源部及びフィルタを有する第二電源部を備えることが記載されておらず、当該技術の専門家において自明のこととも認められない。

発信人 日本国特許庁 (国際調査機関)

特 許 協 力 条 約

出願人代理人

作田 康夫

あて名

〒 100-8220

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社日立製作所内



PCT

国際調査報告又は国際調査報告を作成しない旨の決定の送付の通知書

(法施行規則第41条)
[PCT規則44.1]



発送日
(日.月.年)

22.02.00

出願人又は代理人
の書類記号

119901927971

今後の手続きについては、下記1及び4を参照。

国際出願番号

PCT/J P 99/05250

国際出願日
(日.月.年)

27.09.99

出願人 (氏名又は名称)
株式会社 日立製作所

1. ☒ 国際調査報告が作成されたこと、及びこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。
PCT19条の規定に基づく補正書及び説明書の提出

出願人は、国際出願の請求の範囲を補正することができる (PCT規則46参照)。

いつ 補正書の提出期間は、通常国際調査報告の送付の日から2月である。

詳細については添付用紙の備考を参照すること。

どこへ 直接次の場所へ

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
Facsimile No.: (41-22)740.14.35

詳細な手続については、添付用紙の備考を参照すること。

2. ☐ 国際調査報告が作成されないこと、及び法第8条第2項 (PCT17条(2)(a)) の規定による国際調査報告を作成しない旨の決定をこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。

3. ☐ 法施行規則第44条 (PCT規則40.2) に規定する追加手数料の納付に対する異議の申立てに関して、出願人に下記の点を通知する。

☐ 異議の申立てと当該異議についての決定を、その異議の申し立てと当該異議についての決定の両方を指定官庁へ送付することを求める出願人の請求とともに、国際事務局へ送付した。

☐ 当該異議についての決定は、まだ行われていない。決定されしだい出願人に通知する。

4. 今後の手続： 出願人は次の点に注意すること。

優先日から18月経過後、国際出願は国際事務局によりすみやかに国際公開される。出願人が公開の延期を望むときは、国際出願又は優先権の主張の取下げの通知がPCT規則90の2.1及び90の2.3にそれぞれ規定されているように、国際公開の事務的な準備が完了する前に国際事務局に到達しなければならない。

出願人が優先日から30月まで (官庁によってはもっと遅く) 国内段階の開始を延期することを望むときは、優先日から19月以内に、国際予備審査の請求書が提出されなければならない。

国際予備審査の請求書若しくは、後にする選択により優先日から19箇月以内に選択しなかった又は第II章に拘束されないため選択できなかったすべての指定官庁に対しては優先日から20月以内に、国内段階の開始のための所定手続を取らなければならない。

名称及びあて名

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員

特 許 庁 長 官

2 T

9715

電話番号 03-3581-1101 内線 3266

様式PCT/ISA/220 (1998年7月)

(添付用紙を参照)

注 意

1. 国際調査報告の発送日から起算する条約第19条(1)及び規則46.1に従う国際事務局への補正期間に注意してください。
2. 条約22条(2)に規定する期間に注意してください。

3. 文献の写しの請求について

国際調査報告に記載した文献の複写

特許庁にこれらの引用文献の写しを請求することもできますが、日本特許情報機構でもこれらの引用文献の複写物を販売しています。日本特許情報機構に引用文献の複写物を請求する場合は下記の点に注意してください。

〔申込方法〕

- (1) 特許(実用新案・意匠)公報については、下記の点を明記してください。
 - 特許・実用新案及び意匠の種類
 - 出願公告又は出願公開の年次及び番号(又は特許番号、登録番号)
 - 必要部数
- (2) 公報以外の文献の場合は、下記の点に注意してください。
 - 国際調査報告の写しを添付してください(返却します)。

〔申込み及び照会先〕

〒135 東京都江東区東陽4-1-7 佐藤ダイヤビル
財団法人 日本特許情報機構 サービス課
TEL 03-5690-3900

注意 特許庁に対して文献の写しの請求をすることができる期間は、国際出願日から7年です。

様式PCT/ISA/220の備考

この備考は、PCT 19条の規定に基づく補正書の提出に関する基本的な指示を与えるためのものである。この備考は特許協力条約並びにこの条約に基づく規則及び実施細則の規定に基づいている。この備考とそれらの規定とが相違する場合に、後者が適用される。詳細な情報については、WIPOの出版物であるPCT出願人の手引も参照すること。

PCT 19条の規定に基づく補正書の提出に関する指示

出願人は、国際調査報告を受領した後、国際出願の請求の範囲を補正する機会が一回ある。しかし、国際出願のすべての部分（請求の範囲、明細書及び図面）が、国際予備審査の手続においても補正できるもので、例えば出願人が仮保護のために補正書を公開することを希望する場合又は国際公開前に請求の範囲を補正する別の理由がある場合を除き、通常PCT 19条の規定に基づく補正書を提出する必要はないことを強調しておく。さらに、仮保護は一部の国のみで与えられるだけであることも強調しておく。

補正の対象となるもの

PCT 19条の規定により請求の範囲のみ補正することができる。

国際段階においてPCT 34条の規定に基づく国際予備審査の手続きにおいて請求の範囲を（更に）補正することができる。

明細書及び図面は、PCT 34条の規定に基づく国際予備審査の手続においてのみ補正することができる。

国内段階に移行する際、PCT 28条（又はPCT 41条）の規定により、国際出願のすべての部分を補正することができる。

いつ

国際調査報告の送付の日から2月又は優先日から16月の内どちらか遅く満了するほうの期間内。しかし、その期間の満了後であっても国際公開の技術的な準備の完了前に国際事務局が補正を受領した場合には、その補正書は、期間内に受理されたものとみなすことを強調しておく（PCT規則46.1）。

補正書を提出すべきところ

補正書は、国際事務局のみに提出でき、受理官庁又は国際調査機関には提出してはいけない（PCT規則46.2）。国際予備審査の請求書を提出した／する場合については、以下を参照すること。

どのように

1以上の請求の範囲の削除、1以上の新たな請求の範囲の追加、又は1以上の請求の範囲の記載の補正による。

差替え用紙は、補正の結果、出願当初の用紙と相違する請求の範囲の各用紙毎に提出する。

差替え用紙に記載されているすべての請求の範囲には、アラビア数字を付さなければならない。請求の範囲を削除する場合、その他の請求の範囲の番号を付け直す必要はない。請求の範囲の番号を付け直す場合には、連続番号で付け直さなければならない（PCT実施細則第205号(b)）。

補正は国際公開の言語で行う。

補正書にどのような書類を添付しなければならないか

書簡（PCT実施細則第205号(b)）

補正書には書簡を添付しなければならない。

書簡は国際出願及び補正された請求の範囲とともに公開されることはない。これを「PCT 19条(1)に規定する説明書」と混同してはならない（「PCT 19条(1)に規定する説明書」については、以下を参照）。

書簡は、英語又は仏語を選択しなければならない。ただし、国際出願の言語が英語の場合、書簡は英語で、仏語の場合、書簡は仏語で記載しなければならない。

書簡には、出願時の請求の範囲と補正された請求の範囲との相違について表示しなければならない。特に、国際出願に記載した各請求の範囲との関連で次の表示（2以上の請求の範囲についての同一の表示する場合は、まとめることができる。）をしなければならない。

- (i) この請求の範囲は変更しない。
- (ii) この請求の範囲は削除する。
- (iii) この請求の範囲は追加である。
- (iv) この請求の範囲は出願時の1以上の請求の範囲と差し替える。
- (v) この請求の範囲は出願時の請求の範囲の分割の結果である。

次に、添付する書簡中での、補正についての説明の例を示す。

1. [請求の範囲の一部の補正によって請求の範囲の項数が48から51になった場合] :
“請求の範囲1-29、31、32、34、35、37-48項は、同じ番号のもとに補正された請求の範囲と置き換えられた。請求の範囲30、33及び36項は変更なし。新たに請求の範囲49-51項が追加された。”
2. [請求の範囲の全部の補正によって請求の範囲の項数が15から11になった場合] :
“請求の範囲1-15項は、補正された請求の範囲1-11項に置き換えられた。”
3. [原請求の範囲の項数が14で、補正が一部の請求の範囲の削除と新たな請求の範囲の追加を含む場合] :
“請求の範囲1-6及び14項は変更なし。請求の範囲7-13は削除。新たに請求の範囲15、16及び17項を追加。”又は
“請求の範囲7-13は削除。新たに請求の範囲15、16及び17項を追加。その他の全ての請求の範囲は変更なし。”
4. [各種の補正がある場合] :
“請求の範囲1-10項は変更なし。請求の範囲11-13、18及び19項は削除。請求の範囲14、15及び16項は補正された請求の範囲14項に置き換えられた。請求の範囲17項は補正された請求の範囲15、16及び17項に分割された。新たに請求の範囲20及び21項が追加された。”

“PCT19条(1)の規定に基づく説明書”(PCT規則46.4)

補正書には、補正並びにその補正が明細書及び図面に与える影響についての説明書を提出することができる(明細書及び図面はPCT19条(1)の規定に基づいては補正できない)。

説明書は、国際出願及び補正された請求の範囲とともに公開される。

説明書は、国際公開の言語で作成しなければならない。

説明書は、簡潔でなければならず、英語の場合又は英語に翻訳した場合に500語を越えてはならない。

説明書は、出願時の請求の範囲と補正された請求の範囲との相違を示す書簡と混同してはならない。説明書を、その書簡に代えることはできない。説明書は別紙で提出しなければならず、見出しを付すものとし、その見出しは“PCT19条(1)の規定に基づく説明書”の語句を用いることが望ましい。

説明書には、国際調査報告又は国際調査報告に列記された文献との関連性に関して、これらを誹謗する意見を記載してはならない。国際調査報告に列記された特定の請求の範囲に関連する文献についての言及は、当該請求の範囲の補正に関してのみ行うことができる。

国際予備審査の請求書が提出されている場合

PCT19条の規定に基づく補正書及び添付する説明書の提出の時に国際予備審査の請求書が既に提出されている場合には、出願人は、補正書(及び説明書)を国際事務局に提出すると同時にその写し及び必要な場合、その翻訳文を国際予備審査機関にも提出することが望ましい(PCT規則55.3(a)、62.2の第1文を参照)。詳細は国際予備審査請求書(PCT/IPEA/401)の注意書参照。

国内段階に移行するための国際出願の翻訳に関して

国内段階に移行する際、PCT19条の規定に基づいて補正された請求の範囲の翻訳を出願時の請求の範囲の翻訳の代わりに又は追加して、指定官庁/選択官庁に提出しなければならないこともあるので、出願人は注意されたい。

指定官庁/選択官庁の詳細な要求については、PCT出願人の手引きの第II巻を参照。

P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 119901927971	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 9 9 / 0 5 2 5 0	国際出願日 (日.月.年) 2 7 . 0 9 . 9 9	優先日 (日.月.年)
出願人 (氏名又は名称) 株式会社 日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H05H3/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H05H3/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-1999
日本国登録実用新案公報 1994-1999
日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 06-112000, A (三菱電機株式会社) 22. 4月. 1994 (22. 04. 94) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10 :
A	J P, 08-88972, A (株式会社日立製作所) 02. 4月. 1996 (02. 04. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
21. 12. 99

国際調査報告の発送日
22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
長井 真一



2 T 9715

電話番号 03-3581-1101 内線 3266

E P



P C T

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 119901927971	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/05250	国際出願日 (日.月.年) 27.09.99	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 株式会社 日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05H3/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05H3/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-1999
 日本国登録実用新案公報 1994-1999
 日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 06-112000, A (三菱電機株式会社) 22. 4月. 1994 (22. 04. 94) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP, 08-88972, A (株式会社日立製作所) 02. 4月. 1996 (02. 04. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 12. 99

国際調査報告の発送日

22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長井 真一

2T

9715

電話番号 03-3581-1101 内線 3266

